

上信越自動車道香坂地区の地すべり対策

Countermeasures against Landslide at KOSAKA, Joshinetsu Expressway

天野 淨 行 (あまの きよゆき)

東日本高速道路㈱関東支社 技術部 技術企画課 課長代理

中野 清 人 (なかの きよと)

㈱ネクスコ東日本エンジニアリング土木部 調査役

浅井 貴 幸 (あさい たかゆき)

東日本高速道路㈱関東支社 佐久管理事務所 改良担当課長

中川 純 一 (なかがわ じゅんいち)

東日本高速道路㈱関東支社 佐久管理事務所 副所長

佐藤 峰 夫 (さとう みねお)

東日本高速道路㈱関東支社 佐久管理事務所 工務担当課長

1. はじめに

上信越自動車道は、首都圏と上信越地方を結ぶ4車線（上り線2車線，下り線2車線）の高速道路である。地すべりは、碓氷軽井沢IC～佐久IC間に位置する香坂地区で発生した。兆候は、平成26年3月27日、上り線側本線盛土部の中腹に位置する管理用通路の路面及び橋台巻込みブロックに発生したクラックであった（写真—1）。以後、24時間の目視観測や伸縮計等による動態観測を開始したが、盛土変状が加速度的に進行したことから（写真—2）、高速道路上り線に影響を及ぼす危険性が生じた。よって、走行の安全性を確保するため4月8日に上り線通行止を実施した。

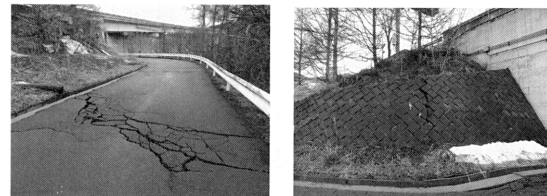
その後、盛土の変状が継続して進行し、詳細調査が行えない状況下であったが、現地踏査に基づく盛土と地山との変状域を推定し、地盤工学専門の有識者による現地検討会、多岐多様にわたる検討を経て、交通が集中するゴールデンウィーク前（4月25日）に緊急対策を行い、暫定3車運用（上り線1車線，下り線2車線）を開始した。さらに、交通量が増加する夏休み前（7月18日）に応急対策を行い、4車線を確保した。その結果、第三者被害を未然に防止するとともに、交通への影響を最小限に留めることができた。

本稿では、実施した対策工等について報告する。

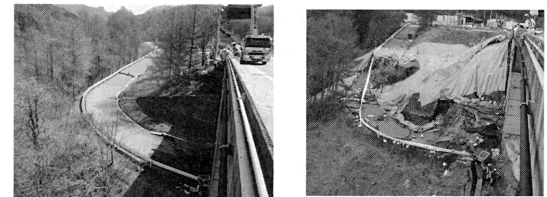
2. 地すべりの概要

地すべりの規模は、現地踏査結果等から最大幅約80m，長さ約80m，深さ約18mと推定された。当該箇所の基盤岩は、緑灰色をなす安山岩質の凝灰角礫岩と暗灰色の凝灰質な細粒砂岩で凝灰岩や凝灰質泥岩の薄層を主体とする。この基盤岩の中に、有機物を含む泥岩の薄層が不連続に挟まれた弱層を形成、この弱層がすべり面と推定された。基盤岩の上位には段丘堆積物（土石流堆積物）が分布し、その上に高速道路盛土が構築されている。

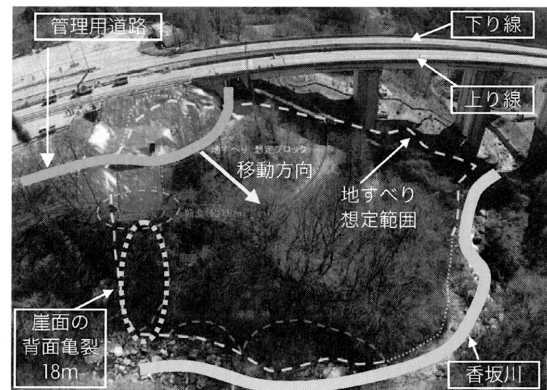
当該区間の上り線の通行止は、地すべり頭部に設置した伸縮計の計測値が、地表面の変位速度による嚴重警戒・通行止の目安となる100mm以上/日¹⁾（4mm以上



写真—1 初期の変状状況 (H26.3.27)



写真—2 変状の進行状況 (左: H26.4.2 右: H26.5.9)



写真—3 地すべり想定範囲と移動方向

/h) を観測したため4月8日午前1:20に開始した。

3. 緊急対策工

3.1 変状域の推定

変状域は、クラックや隆起部及び地質状況等を確認することにより、地すべり頭部は最上段盛土の中腹（管理用道路）付近、一方、末端部は香坂川河床において隆起が確認された付近であり、本線の車線を含まない範囲と推定された（写真—3）。

3.2 緊急対策工

緊急対策工の目的は、ゴールデンウィーク前までに上

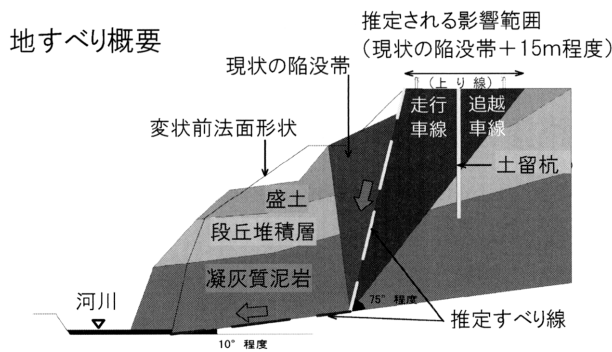


図-1 推定地すべり線と土留杭の位置関係

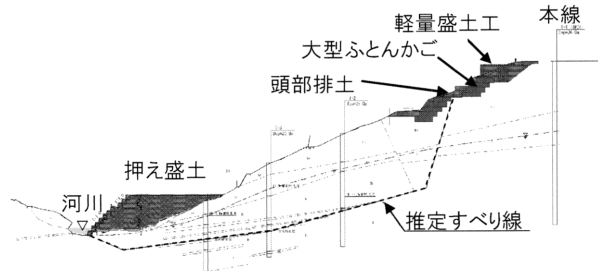


図-2 応急対策工断面図

り線の通行止を解除し、1車線確保することである。地すべりが進行した場合の想定される影響範囲は、崖面にみられた地すべり背面亀裂深さ18m（写真-3）の縦亀裂等の状況等から、中央分離帯を越え下り線まで影響する可能性も危惧された。このため、縁切り効果を目的とし、上り線走行車線と追越車線の中央部に土留杭（H-400 L=24m 25本@1m）の打設を行うこととした（図-1）。これにより、仮に、本線まで地すべりの影響が及んだ場合でも、上り線の追越車線の走行安全の確保が可能となる。

4. 応急対策工

応急対策工の目的は、夏休み前までに高速道路の機能回復（4車線確保）を行うことである。そのためには、地盤の安定を確保する必要がある。応急対策工は、すべり面の特定などボーリング調査等の結果を用いて安定計算を行い検討した。その対策として、地すべり末端部である河床隆起部に押え盛土を実施することとした。押え盛土は、大型土のうと碎石で構成されているため、材料手配が容易であり、早期に着手が可能であること等から決定した。また、地すべり頭部では、上乗荷重の低減を目的とした頭部排土を実施した。加えて、地すべり頭部の陥没帯より本線部分については、軽量盛土工で地すべりブロックと分離する構造とし、軽量盛土から陥没帯部分は、施工性、排水性及び変位に対する柔軟性を考慮し大型ふとんかごによる対策工とした（図-2）。

5. 押え盛土工の進捗と効果

上り線の1車線規制を解除するための応急対策工（押え盛土）が決定されたが、押え盛土を実施しても地すべり活動が停止しなければ、本線の安全が保てず車線規制は解除できない。そのため、押え盛土の進捗と地す

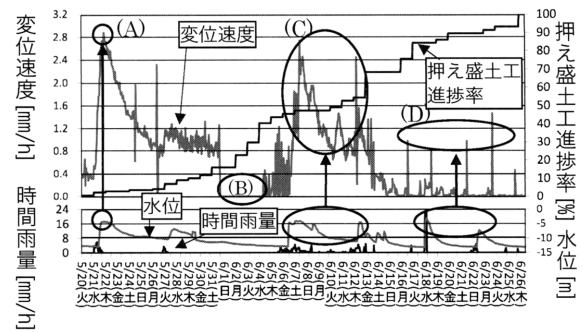


図-3 押え盛土の進捗と変位量



写真-4 応急対策完了状況

べりの変位量を注視し計測管理を行った。図-3に両者の関係及び地下水位についてとりまとめた。押え盛土工の初期段階において、地すべり変位速度は、降雨による地下水位の上昇と連動して増加した(A)。一旦、無降雨期間中、変位速度は徐々に収まった。しかし、6月上旬ごろ、地すべり変位量は、降雨による地下水位の上昇とともに再び連動して増加した(C)。押え盛土の進捗が、約70%に達した時期、地すべり変位速度は、降雨による地下水位の上昇とともに増加するが、翌日には、変位は収束して地下水位の影響を受けなくなった(D)。また、変位速度も施工初期に比べると1mm/hと小さな値であった。このことから、押え盛土は、地すべり変位を収束させる効果があったと言える。

また、(B)は、変位ゼロであるが、計測機器の補修を実施した期間である。この期間中は、他の計測機器により変位の確認を行った。

6. おわりに

当該箇所は、引き続き長期的な地盤の安定の確保を目的とした恒久対策を施工中である。恒久対策は、地下水低下を図るための集水井を基本とした対策である。これまで、変状発生時から、地すべりブロックの動きを把握する伸縮計やGPS、傾斜計、地下水位計などを、24時間の監視する体制を継続して安全管理に努めている。

謝辞：変状発生後、現地立会を7回実施し、太田秀樹先生をはじめ地盤工学の専門の有識者の方に、多岐にわたるご指導とご助言をいただきました。ここに皆さまに感謝を申し上げます。

参考文献

- 1) 地盤工学会：地盤工学・実務シリーズ5切土のり面の調査・設計から施工まで、p. 385, 1988.

(原稿受理 2015.2.27)